

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-21677

(P2003-21677A)

(43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 S 13/50

識別記号

F I

G 0 1 S 13/50

キーワード(参考)

B 5 J 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願2001-206310(P2001-206310)

(22) 出願日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(71) 出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72) 発明者 永石 昌之

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72) 発明者 小黑 利雄

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

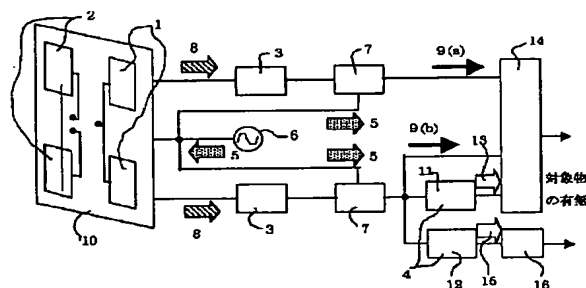
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ装置

(57) 【要約】

【課題】 近距離の静止及び移動速度の遅い検知対象物の検知精度を向上させることができ、比較的簡単な装置構成と、比較的 low コストな物体検知装置を提供するものである。

【解決手段】 対象物に電波の送信を行う1つの送信部と、対象物からの反射波を受信する2つ以上の受信部とを有するセンサ装置において、該各受信部から出力される出力信号の各位相が全て一致しないように位相差を生じさせる位相差生成手段と、受信部から出力される1つの出力信号から2つの特定の周波数帯域を抽出する周波数抽出部とを有するものであり、位相の異なる出力信号だけでなく、特定の周波数帯域の出力信号を取り出し、周波数の高いものは接近／離脱の判断を行い、低いものは位相の異なる出力信号の補助出力信号として使用することで、対象物の存在の有無をより正確に行う。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電波を送信信号として送信する送信部と、外部より電波を受信信号として受信する受信部と、前記送信信号と受信信号を混合するミキサ部とを備え、このミキサ部からの出力信号に基づいて対象物の有無を判定するセンサ装置において、前記ミキサ部は送信信号と受信信号との位相差が夫々異なる状態で混合する複数のミキサ部からなり、また、前記複数のミキサ部の一つの出力信号から特定の周波数帯域を抽出する周波数抽出部とを有し、前記複数のミキサ部から出力された信号強度と、周波数抽出部から出力された信号の強度とから、対象物の有無を判定することを特徴とするセンサ装置。

【請求項2】 前記周波数抽出部は異なる複数の周波数帯域の信号を抽出することを特徴とする請求項1記載のセンサ装置。

【請求項3】 前記受信部を複数有し、各受信部とミキサ部との線路の途中に、各受信部から出力される出力信号の各位相がすべて一致しないように位相差を生じさせる位相差生成手段を設け、複数のミキサ部では送信信号と受信信号との位相差が夫々異なる状態で混合されることを特徴とする請求項1乃至2記載のセンサ装置。

【請求項4】 前記受信部と複数のミキサ部との線路の途中に、受信部から出力される出力信号を分割し、分割された信号の位相がすべて一致しないように位相差を生じさせる位相差生成手段を設け、複数のミキサ部では送信信号と受信信号との位相差が夫々異なる状態で混合されることを特徴とする請求項1乃至2記載のセンサ装置。

【請求項5】 前記請求項1乃至4何れか記載のセンサ装置を備えたトイレ装置であって、このセンサ装置によって使用者を検知し、その検知結果に基づいてトイレ装置が備えている機能のオンオフを行うことを特徴とするセンサ装置を備えたトイレ装置。

【請求項6】 前記請求項5記載のセンサ装置を備えたトイレ装置であって、このトイレ装置は小便器を有し、センサ装置が使用者を検知すると小便器への洗浄水の供給を行うことを特徴とするセンサ装置を備えたトイレ装置。

【請求項7】 前記請求項5記載のセンサ装置を備えたトイレ装置であって、このトイレ装置は便座加温手段又は便器ボール部内空気吸引手段を有し、センサ装置が使用者を検知すると便座加温手段又は便器ボール部内空気吸引手段の駆動を行うことを特徴とするセンサ装置を備えたトイレ装置。

【請求項8】 前記請求項1乃至4何れか記載のセンサ装置を備えた水栓装置であって、このセンサ装置によって使用者を検知し、この検知結果に基づいて吐水のオンオフを行うことを特徴とするセンサ装置を備えた水栓装置。

【請求項9】 前記請求項1乃至4記載のセンサ装置を備えた水栓装置であって、このセンサ装置によって使用者と吐水されている水とを判別して検知し、この検知結果に基づいて吐水のオンオフを行うことを特徴とするセンサ装置を備えた水栓装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電波の送受信によって対象物のセンシングを行うセンサ装置において、対象物の有無の判定に好適な装置に関する。特に、センサ装置から近距離にある静止又は移動速度の遅い人体といった対象物を正確にセンシングする装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、電波の送受信を利用して物体を検知する装置としては、パルスレーダーや、FM-CWレーダーなどが知られている。パルスレーダーは、パルス状の電波を放射した時点から、該パルス状の電波が対象物体に当たり、反射して該装置に戻ってくるまでの時間の長/短によって、該装置から対象物体までの距離を測定するものである。また、FM-CWレーダーは、該装置から放射される連続波(CW)信号に、例えば鋸波状波で周波数変調(FM)を施すことによって生じる送信信号と反射信号とのビート周波数を測定することで、該装置から対象物までの距離を測定するものである。

【0003】 また、近距離において、静止又は移動速度の遅い対象物を検知する際に、複数の出力信号に位相差を生じさせて検知を行うものもあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、上記記載のパルスレーダーは、電波が放射した時点から該電波を受信した時点までの時間の長/短により、該装置から対象物までの距離を測定するように構成されているために対象物体が近距離に存在する場合の距離測定に不向きである。しかも、装置構成が比較的複雑且つ高価格という問題もある。一方、上記FM-CWレーダーは上記のような信号処理に起因して生じる送信信号と反射信号とのビート周波数を測定することで該装置からの対象物体までの距離を求めるように構成されているため、対象物体が近距離に存在する場合には、周波数を大きく変化させる必要があるため、送信信号の占有周波数帯域幅が広がることになるので、やはり不向きとなる。しかも、上記パルスレーダーと同様に、装置構成が比較的複雑且つ高価格であるという問題もある。そこで、上述したパルスレーダーやFM-CWレーダーに代え、物体を検知するための手段としてドップラレーダーを用いる方法も検討されてきた。しかし、ドップラレーダーは航空機や自動車等の高速で移動する物体を検知対象とする場合には非常に有効であるが、検知対象が、例えば人体、しかもトイレで用を足そうとしてトイレの直前等に静止した状態で

立っているような、センシング領域で静止することがあり、また、移動速度の違い人体の検知には不向きであるという問題もあった。そこで、移動速度が遅く、または静止状態にある人体のような物体を検知する場合に、所定の周波数帯域に属する電波を上記対象物に放射して、該放射した電波と上記対象物体に当たって反射して戻ってくる電波とにより生成される定在波を受信信号として受信し、該定在波の強度を測定することで上記対象物体の検知を行う方法が検討された。しかし、定在波の強度の測定にて検知を行う時の問題としては、定在波は1/2周期にて振幅の大きな腹部と小さな節部が周期的に存在するために、定在波の強度が該装置から対象物までの距離と一義的に対応せず、したがって、センシング領域とすべき所定距離にある人体を検出出来ないことがあった。

【0005】また、移動速度が遅く、または静止状態にある人体のような物体を検知する場合に、複数のアンテナからの出力信号に位相差を生じさせ、その出力レベルで対象物の有無を判断する方法を用いて検知を行う方法も考えられたが、この方法を用いた場合においても、アンテナの本数においては大きな節部を生じてしまう可能性があり、特に、静止状態にある場合、この影響が顕著であった。

【0006】そこで、本発明は、近距離で、静止又は移動速度の違い対象物の検知精度を更に向上させ、比較的簡単な装置構成で、且つ比較的低コストであるセンサ装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】前記目的達成のために、本発明に係るセンサ装置は、電波を送信信号として送信する送信部と、外部より電波を受信信号として受信する受信部と、前記送信信号と受信信号を混合するミキサ部とを備え、このミキサ部からの出力信号に基づいて対象物の有無を判定するセンサ装置において、前記ミキサ部は送信信号と受信信号との位相差が夫々異なる状態で混合する複数のミキサ部からなり、また、前記複数のミキサ部の一つの出力信号から特定の周波数帯域を抽出する周波数抽出部とを有し、前記複数のミキサ部から出力された信号強度と、周波数抽出部から出力された信号の強度とから、対象物の有無を判定することを特徴とする。ミキサ部からの出力信号は、定在波成分が支配的ではあるがドップラ成分も含まれている。かかる構成により、複数のミキサ部から出力された信号である定在波成分の信号のみで対象物の有無を検知するのでなく、周波数抽出部によって静止状態のかすかな動きに基づくドップラ成分の信号を取り出し、併せて使用することにより、定在波成分の信号の中でも正確に検知できなかった静止状態のかすかな動きなども検知することができるため、静止又は移動速度の違い物体の検知精度をさらに向上させることが出来る。

【0008】また、前記周波数抽出部は異なる複数の周波数帯域の信号を抽出する構成とすれば、前記した静止状態のかすかな動きに基づく周波数帯域のドップラ信号を抽出することが出来ると共に、対象物の接近／離脱などの大きな動きに基づく周波数帯域のドップラ信号を抽出することができる。従って、対象物の接近／離脱などの大きな動きを検出することができ、定在波信号に基づいて所定距離に対象物が存在していることを判断するだけよりも、所定の距離に存在する物体の検知精度をさらに向上させることが出来る。

【0009】また、前記受信部を複数有し、各受信部とミキサ部との線路の途中に、各受信部から出力される出力信号の各位相がすべて一致しないように位相差を生じさせる位相差生成手段を設け、複数のミキサ部では送信信号と受信信号との位相差が夫々異なる状態で混合されることを特徴とする。かかる構成により、受信部の位置をずらすといったセンサ装置の大型化を招くことなく、複数ミキサ部毎に出力信号の各位相がすべて一致しないように位相差を生じさせることができ、定在波信号の振動による節部が低減するため、任意の距離に対する出力が略一意的に決定することが出来る。

【0010】また、前記受信部と複数のミキサ部との線路の途中に、受信部から出力される出力信号を分割し、分割された信号の位相がすべて一致しないように位相差を生じさせる位相差生成手段を設け、複数のミキサ部では送信信号と受信信号との位相差が夫々異なる状態で混合されることを特徴とする。かかる構成により、送信部が1つであっても複数の出力を得ることが出来ると共に、得られた定在波信号はすべて位相が異なるようになるため、各定在波の節部を低減し、任意の距離に対する出力が略一意的に決定することが出来る。

【0011】また、前記のセンサ装置を備えたトイレ装置であって、このセンサ装置によって使用者を検知し、その検知結果に基づいてトイレ装置が備えている機能のオンオフを行うことを特徴とする。なお、このトイレ装置は小便器を有し、センサ装置が使用者を検知すると小便器への洗浄水の供給を行うこと、このトイレ装置は便座加温手段又は便器ボール内空気吸引手段を有し、センサ装置が使用者を検知すると便座加温手段又は便器ボール内空気吸引手段の駆動を行うことを特徴とする。このように、使用者が比較的低速で行動するか、または静止状態が多いトイレブース内に設置されるトイレ装置にこのセンサ装置を用いることによって、使用者の有無を正確に判断することが出来るため、小便器への洗浄水の供給や便座加温手段、便器ボール内空気吸引手段といったトイレ装置が備えている機能のオンオフを使用者の有無に応じて自動的に制御することができ、節水、省電力に優れたトイレ装置を提供することができる。

【0012】また、前記センサ装置を備えた水栓装置であって、このセンサ装置によって使用者を検知し、その

検知結果に基づいて吐水のオンオフを行うことや、このセンサ装置によって使用者と吐水されている水とを判別して吐水のオンオフを行うことを特徴する。このように、比較的低速であるか、または静止状態が多い使用者の手の存在をこのセンサ装置を用いることによって正確且つ迅速に行うことが出来き、吐水のオンオフの実際の手の有無に応じて速やかに切り替えることが出来、節水性能に優れた水栓装置を提供することが出来る。また、使用者と水の判別ができることにより、従来のセンサにおいて起こる可能性があった水を人体と判断して水が止まらないという誤検知を防止することができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。本実施例では、送信信号の中心周波数は10.525GHzの周波数で行っている。

【0014】図1にセンサ装置の全体概略図を示す。ここで、本発明のセンサ装置は、対象物に電波の送信を行う1つの送信アンテナ1と、対象物からの反射波を受信する2つの受信アンテナ2とを有し、該各受信部から出力される出力信号の各位相が全て一致しないように位相差を生じさせる位相差生成手段3と、受信部から出力される1つの出力信号から2つの特定の周波数帯域を抽出する周波数抽出部4とを有するものである。ここでは、パッチアンテナ10上に1つの送信部1を分割する方法を取って送信信号5の大きさ及び指向性の調整を行っているが、実際には1つの送信信号5を分割しているだけであるので、送信アンテナ1は1つである。

【0015】ここで、送信アンテナ1には送信信号5を生成する信号発生部6から信号を送っている。この送信信号5は、送信アンテナ1に送られるだけでなく、受信アンテナ2と位相差生成手段3より下流に設けられたミキサ部7にも送られる。このミキサ部7によって、受信アンテナ2から出力された受信信号8は送信信号5と混合され、その結果、夫々のミキサ部7からの出力信号（ビート信号）は、低周波出力信号9a、9bとして取り出される。この低周波出力信号9a、9bは定在波としての成分に、ドップラ成分が重畳された信号であり、そのため、ドップラ周波数に基づく低周波の出力が得られるものである。

【0016】そして、この低周波出力信号9a、9bは対象物の判断を行なう判定手段14へ向かうと共に、一方の低周波出力信号9bは分岐されて周波数抽出部4へも送られる。周波数抽出部4は、ミキサ部7で低周波に変換された信号から特定の周波数帯域の信号を取り出すものである。本実施例では、この周波数抽出部4は、抵抗とコンデンサによるバンドパスフィルタで構成されている。また、この時の周波数帯域は静止した人体の「揺らぎ」を検出するための0Hzから数Hzまでの第一周波数帯域フィルタ11と、人体の接近及び離脱に伴う電圧レベルの変動を見る数Hzから30Hzまでの第二周波数

帯域フィルタ12を用いている。

【0017】ここで判定手段14は、位相差生成手段3を通過した2つの低周波出力信号9a、9bと、周波数抽出部4の第一周波数帯域11を通過した補助信号13とを、対象物の有無を判断する閾値と比較することによって、対象物の有無を判断するものである。

【0018】また、周波数抽出部4の第二周波数帯域12を通過した移動検出信号15により、対象物の接近／離脱といった動作状態を移動検出判定手段16で検出することができ、対象物の有無を判断する補助的な判断基準として利用することができ、低周波出力信号9a、9bに基づく判定手段14での対象物有無の判断を補完し、対象物の検知をより正確に行うことが出来る。

【0019】図2に位相差生成手段の概略図を示す。ここでは、2つの受信アンテナ2からそれぞれ受信信号8が得られているため、各受信信号8の位相をずらす方法を取っている。図2において、位相差生成手段8は、受信アンテナ2からミキサ部7までの線路長を変える変長部21であり、この変長部によって位相をずらしている。この方法により、変長部21の長さを色々と変更することで位相を自由にずらすことが可能となる。また、本実施例では、受信アンテナ2は2つであるので、出力波形の節部を低減させるために90°位相をずらすことにしている（図3）。これにより、節部の影響を低減することが可能となり、検知の精度を高めることができる。

【0020】また、アンテナの本数を増やすことで更に検知精度を高めることが可能であり、この時の位相差は、アンテナ本数N本の時、 $(180/N)^{\circ}$  することにより、節部の影響を低減することが可能となる。

【0021】本実施例において、アンテナはパッチアンテナ10を用いているため、線路長にて位相をずらす方法を取っているが、アンテナが別のもの、例えばポール式のアンテナを用いた場合は、ポールアンテナ22は、導波管23の開口部からポールアンテナ22までの距離を変化させることにより受信信号9の位相を容易にずらすことも可能である（図4）。なお、信号発信部6とミキサ部7とを結ぶ線路に位相差生成手段3を設け、各ミキサ部7へ入力される送信信号に位相差を生じさせるようにしても良い。

【0022】図5に判定手段14の判定方法概略図を示す。ここでは、対象物の有無を判定するために予め閾値を設定しておく。この時、各低周波出力信号9a、9b及び補助信号13が設定した閾値より大か小かで判定を行うものである。判定としては、閾値を1つ定めるようにするために各低周波出力信号9を全波整流する方法もあるが、本実施例は、閾値を正負対象に2つ設定し、各低周波出力信号9と補助信号13の値と比較を行うものである。ここで、低周波出力信号9aの絶対値と閾値の絶対値を比較（S61）し、信号9aの絶対値が閾値よ

り低ければ信号9bの絶対値と閾値の絶対値を比較（S62）する。ここで、2つの低周波出力信号の絶対値が閾値の絶対値より小さい時、補助信号13を用いて判断（S63）を行う。補助信号13は、静止中の人体の「揺らぎ」に基づくドップラ信号を第一周波数帯域フィルタ11によって抽出し、静止物体の揺らぎなどのかすかな動きに対して信号を得ている。従って、この補助信号13を用いることで、かすかな動きも検出することが出来るため、2つの低周波出力信号9a、9bでは検出困難であった静止中の人体を検出することができ、検知精度を向上させることが出来る。

【0023】図6に移動検出判定手段16の判定方法概略図を示す。移動検出判定手段16は、移動検出信号15を用いて対象物の接近または離脱を判断するものである。具体的には、人体の接近及び離脱に伴うドップラ信号を第二周波数帯域フィルタ12によって低周波出力信号9bから移動検出信号15として抽出し、この移動検出信号15を全波整流処理を行い、予め設定していた複数の閾値を越えるか否かで接近か離脱かの判断をするものである。処理手順としては、ある設定間隔毎に出力値を取り出し、取り出した出力値と複数の閾値の小さな値から順に比較していき、出力値がどの範囲に属しているかを検出し（S64～S66）、メモリー部に常に複数のデータを記憶するものである。

【0024】ここで、メモリー部に蓄積されるデータは、そのデータより以前に収集された複数のデータと比較を行い、接近及び離脱の判断を行うものである。メモリー部は、例えばマイコンを用いて、出力値の属する範囲を記憶していき、記憶したデータとその直前に収集されたデータとの比較を行い（S67）、レベルの上昇／下降を-1（下降）と1（上昇）の上下値で記憶させておく。ここで、過去比較を行い、収集された上下値のうち、最も新しい上下値から任意の数（この例では5個）だけ上下値を順に調べ（S68）、抽出された上下値の1の数が規定値に達していれば、接近と判断し0の数が規定に達していれば離脱と判断するものである。また、どちらの規定値にも達していない場合はセンサ装置への接近及び離脱は無いものと判断する。ここで、出力値の属するレベルには上下が見られるが、これは移動検出信号16が振動しているために起こる現象であり、本実施例ではメモリー部に記憶されている複数のデータより接近／離脱を判断する方法を行っているため、誤検知を防止することができる。

【0025】本実施例では、図7に、一例として20ms毎のサンプリングで出力電圧を測定した結果を示す。この時の閾値は40mV毎に設定しており、閾値と出力電圧とを比較してレベル帯図に示している。このとき、160msのときに出力電圧レベルが大幅に低下しているが、それ以前のデータ比較による上下値により、この場合は対象物が接近していると判断される。同様に、離脱に関

しても本実施例と同様の手順で判定を行なう。このような方法を用いることで、対象物の移動に伴うドップラ信号を用いて、対象物の検知を行うことが可能となる。

【0026】ここで、上記に示した判定手段14と移動判定手段16の2つの判定手段を用いた人体検知について示す。ここでは、本発明のセンサ装置に人体が近づき一旦停止して離れるという動作を行った。この動作に対する2つの低周波出力信号9a、9b、補助信号13、移動検出信号15を図11に示す。

【0027】図11より、2つの低周波出力信号9a、9bは位相差が90°である定在波信号である。ここで、低周波出力信号9a、9bのような定在波信号は、対象物が動いているときは単に定在波だけでなくドップラ信号も混在しているため、人体が接近及び離脱を行うときはドップラ信号と同様の波形となっている。また、補助信号13は、非常に低い周波数信号のみをとるように設定しているため、人体の接近／離脱における信号はほとんどなく、人体が立ち止まったときに信号を得る。逆に移動検出信号15は、移動するものを検知するように設定しているため、接近／離脱は出力を得るが、立ち止まっている場合にはほとんど出力を得ることができない。

【0028】これらの出力信号を用いて人体検知を行う動作図を図12に示す。本発明のセンサ装置は、動作を開始するとまず、図6のフローに基づいて移動検出判定手段16によって、移動検出信号15の出力より人体の接近について移動判定を行う（S121）。ここで、移動検出信号15によって人体の接近または離脱が検出されると（S121Yes）と、人体有りと判断する

（S122）。しかし、移動判定によって接近と離脱の何れも検出できないと（S121No）、センサ装置は図5のフローに基づいて判定手段14によって低周波出力信号9a、9bと補助信号13によってセンサ装置近辺にいる人体の検知を開始する（S123）。センサ装置近辺の人体検知は、主に低周波出力信号9a、9bを用いて検知が行われるが、定在波が節部になってしまう距離においては低周波出力信号9a、9bでの検知が出来ない可能性もあるため、この時は補助信号13を用い、結果として低周波出力信号9a、9b又は補助信号13何れかが閾値以上出力されていれば人体検出と判断する（S124）。補助信号13を用いることによって、静止した人体の検知精度を向上させることが出来る。

【0029】補助信号13を用いても人体が検知できないと（S123No）、判定手段14は人体がセンサ装置近辺に存在しないと判断する（S125）。このように複数の出力信号を用いることで、各出力信号の欠点を補うことが可能となり、検知精度を向上させることができる。

【0030】次に、送信アンテナ1及び受信アンテナ2が1つのセンサ装置の概略図を図8に示す。本実施例で

は、受信アンテナ2が1つのため受信アンテナ2とミキサ部7の線路上に設けた位相差生成手段7によって受信信号8を2分割にし、それぞれ異なる位相で2つの出力を得ている。本実施例では、位相差生成手段7は基板のパターンであるHybrid Coupled Type移相器を用いている(図9)。このHybrid Coupled Type移相器は90°の位相差を生じさせるものであり、本実施例のように2出力で対象物の有無を判断するのには適している。

【0031】また、このような位相生成手段3は、例えば45°の位相差を生じるLoaded Line Type移相器などがあり、このLoaded Line Type移相器を用いれば、4出力で対象物の検知を行うのに適している。また、自由に位相を調整するためには線路長の長さを変更することで調整可能であるが、受信アンテナ2が1つの時は、複数の信号にするために分割器を用いて1つの信号を分割し、線路長を変えて位相をずらすことにより、自由に位相をずらすことができ、複数の出力に対しても対応することが出来る(図10)。

【0032】以上、前記に示したセンサ装置45を多機能トイレ装置1に組込んだ例を図13に示す。本実施例の多機能トイレ装置41は便座42に便座加温装置58や、便器ボール内の空気を吸引する脱臭装置57、自動的に洗浄水を供給する自動洗浄機能を搭載した多機能トイレ装置である。まず、センサ装置45の設置場所としては、人体の接近及び着座を検知でき、且つ便座42や便蓋43の開閉による誤検知を防ぐために、ロータンク44の上部で便蓋43と重ならない場所に設置するものである。

【0033】この時、センサ装置45の設置方向は、使用者の使用状況に関わらず検知ができなければならないため、本実施例では、方向は多機能トイレ装置41の中心線46上でトイレ装置先端部47から約50cmの距離で成人男性の腰の高さを目標にして設置するものである。また、本実施例のように10GHz近辺の周波数では、金属類以外はほぼ透過するので、陶器や樹脂によってセンサを密閉することが可能となり、いたずらによるセンサの破損を低減することができる。

【0034】ここで、本実施例におけるトイレ装置41の動作順序を図15に示す。ここに示す移動検出手段16と判定手段14の動作順序は、図12のフローチャートのような相関性を持ったものである。まず、図12のS121の相当するセンサ装置45の移動検出手段16における動作順序を図15-Aに示す。ここで、移動検出手段16は、まず図6のフローチャートに基づき人体の「接近」、「離脱」、「接近、離脱無し」の判断を行う(S151)。ここで、人体が接近していると移動検知手段16によって検知すると、トイレ装置41に設置されている周辺機器(自動開閉便蓋43、脱臭装置57、便座加温装置58等)に動作開始信号を送信する制

御部59へ人体の接近を通知し、各周辺機器の動作が開始される(S152)。

【0035】次に移動検出手段16は、S151と同様に人体の「接近」、「離脱」、「接近、離脱無し」を検知する(S153)。ここでは、人体の離脱を検知するものでありそれ以外の検知結果に対しては処理を終了する。S153によって人体の離脱が検知されると、移動検知手段16は制御部59へ人体の離脱を知らせるものである。

【0036】移動検知手段16より人体の離脱を通知された制御部59は、各周辺機器に対して動作の停止を行うための動作停止信号を送信し、各周辺機器を停止させる(S154)。上記のように移動検知手段16は、人体の接近、離脱よりトイレ装置41周辺機器の制御を行っている。

【0037】次に図12のS123の相当する判定手段14の動作について示す。判定手段14における動作順序を図15-Bに示す。判定手段14は、まず図5に示すフローチャートに基づき、トイレ装置周辺の人体の検知を行う(S155)。ここで、トイレ装置41周辺に人体の存在が確認されると判定手段14は開閉弁54の開閉制御を行う弁制御部55に、人体検知を知らせる人体有信号を送信し、この信号に伴って弁制御部55内のタイマ装置が動作を開始する(S156)。

【0038】ここで、S155にて人体が検知できなかった場合、タイマが動作中か確認する(S157)。そして、タイマが動作中であると判断されると(S157 Yes)、弁制御部55は、この信号を受信してタイマ装置を停止し、タイマ装置より得られた人体検知時間Tを集計する(S158)。

【0039】タイマ装置によって得られた人体検知時間Tは、弁制御部55に予め設定していた基準時間tと比較を行い、基準時間より長ければ( $T > t$ )洗浄水量の多い大洗浄、基準時間より短ければ( $T < t$ )浄水量の少ない小洗浄を行うように、弁制御部55によって開閉弁54を制御するものである(S159)。

【0040】以上より、従来複数のセンサ装置を用いて行われてきた静止検知と移動物体の検知を、1つのセンサ装置によって行うことができるため、センサ装置を組込む機器の小型化を図ることができる。更に、静止検知の補助信号として低周波ドップラ信号を用いているために、静止検知精度の高いセンサ装置となる。

【0041】図14に、本発明のセンサ装置を小便器51に搭載した図を示す。ここでは、従来小便器51に搭載されていたセンサ装置と同様の場所に搭載するものである。ここでは、上記に示したトイレ装置41同様にセンサ装置45を密閉することが可能であるため、いたずらによるセンサ装置45の破損を低減することが可能となる。

【0042】検知動作としても、上記に示したトイレ装

置と同様に、人体の接近／離脱と人体有無の判定との組み合わせにより、静止した人物又は移動速度の速くない人物の検知をより正確に行うことができる。

【0043】図16に本発明であるセンサ装置の自動水栓への組み込み図を示す。自動水栓52に従来搭載されていたセンサと同様の場所に、本発明のセンサ装置45を搭載するものである。本発明のセンサ装置45に変更することで、従来必要であったセンサ用の窓が不要となり、いたずらなどによるセンサの破損も低減できる。

【0044】ここで、本実施例の自動水栓52においては、判定手段14で行う静止または移動速度の遅い対象物の検知は上記と同様に行うが、移動検出判断手段16で行っていた接近および離脱の判定を行わず、水と使用者との判断を行うものとする。ここで、判定動作図を図17に示す。

【0045】図17に自動水栓52の動作順序を示す。まず、判定手段14は、図5に示すフローチャートに基づき自動水栓52の使用者の有無を検知する(S171)。ここで、自動水栓52を使用する使用者がいることを検知すると、判定手段14は自動水栓52の開閉弁を開ける開信号を送信し、吐水を開始させる(S172)。

【0046】引き続き判定手段14は、人体の検知を行う(S173)が、判定手段14が人体がいることを検知すると、次に移動検出手段16によって人体の動作か、吐水の流れによる動きかの判断を行う(S174)。ここで、移動検出手段16は、図6のフローチャートにしたがって動作を行うが、図6のS68の判断が異なっており、この判断部によって人体か吐水かの判断を行うものである。

【0047】ここで、人体か吐水かの判断を図18の動作図に示す。自動水栓から吐水される洗浄水は定流量が常に同一場所に向かって吐水されるため、ドップラ信号の周波数及び振幅の変化は無い。しかし人体の場合は手洗いを行うために、手洗いを行う手の動作によって、ドップラ信号は周波数及び振幅の変化が生じる。ここでは、S181でこの周波数及び振幅の変化を用いて判断する。例えば、S181での判断フラグ0が一定データ中(5個)に任意の個数(3個)以上あれば、振幅がほとんど変化していないと判断できるため、使用者がいらないのに吐水が行われていると判断することができる。このような時に吐水を停止させれば、吐水と人体を誤検知

して水の流れっぱなしを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】受信部が2個の時のセンサ装置全体概略図

【図2】図1における位相差生成手段の概略図

【図3】図1における出力波形に位相差を生じさせた概略図

【図4】ポール型アンテナを用いた場合の位相差生成手段の概略図

【図5】判定手段の判定方法図

【図6】移動検出判定手段の判定方法図

【図7】出力電圧測定結果図

【図8】受信部が1個の時のセンサ装置全体概略図

【図9】Hybrid Coupled Type移相器概略図

【図10】分割器概略図

【図11】各出力信号の概略図

【図12】定在波信号とドップラ信号を用いた検知方法図

【図13】本発明であるセンサ装置のトイレ装置への組み込み図

【図14】本発明であるセンサ装置の小便器への組み込み図

【図15】トイレ装置へ組込んだセンサ装置動作図

【図16】本発明であるセンサ装置の自動水栓への組み込み図

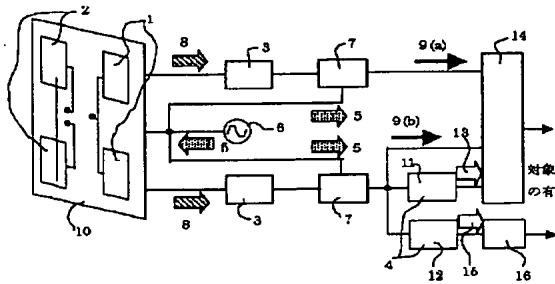
【図17】自動水栓におけるセンサ装置動作図

【図18】自動水栓におけるセンサ装置の人体と吐水の判別図

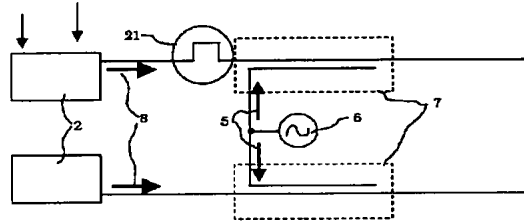
【符号の説明】

1：送信アンテナ、2：受信アンテナ、3：位相差生成手段、4：周波数抽出部、5：送信信号、6：送信信号発生部、7：ミキサー部、8：受信信号、9a、9b：低周波出力信号、10：パッチアンテナ、11：低周波数帯域、12：高周波数帯域、13：補助信号、14：判定手段、15：移動検出信号、16：移動検出判定手段、21：変長部、22：ポールアンテナ、23：導波管、31：伝送線路、32：入力、33：出力、34：抵抗、35：GND、41：トイレ装置、42：衛生洗浄装置、43：便蓋、44：ロータンク、45：センサ装置、46：中心線、47：トイレ装置先端部、51：小便器、52：自動水栓、53：有人信号、54：開閉弁、55：弁制御部、56：無人信号、57：脱臭装置、58：便座加温装置、59：制御部

【図1】

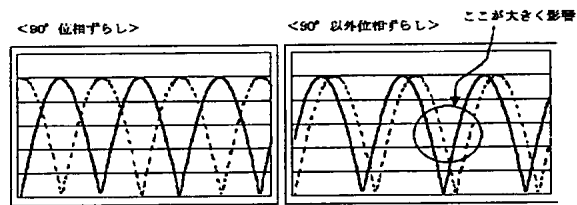


【図2】



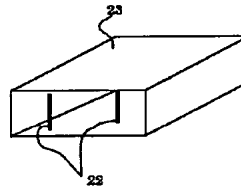
【図4】

【図3】

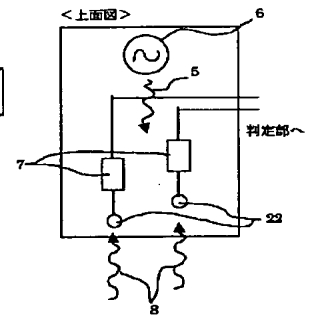


【図7】

<立体図>



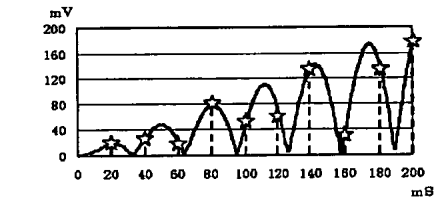
<上面図>



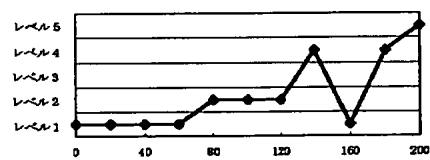
【図8】

【図16】

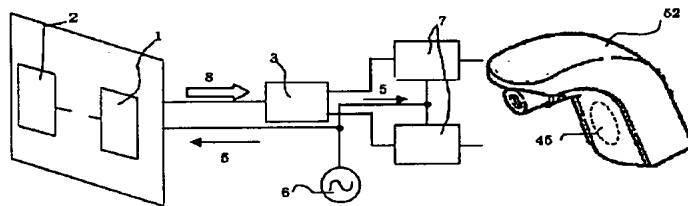
<出力電圧図>



<レベル計図>

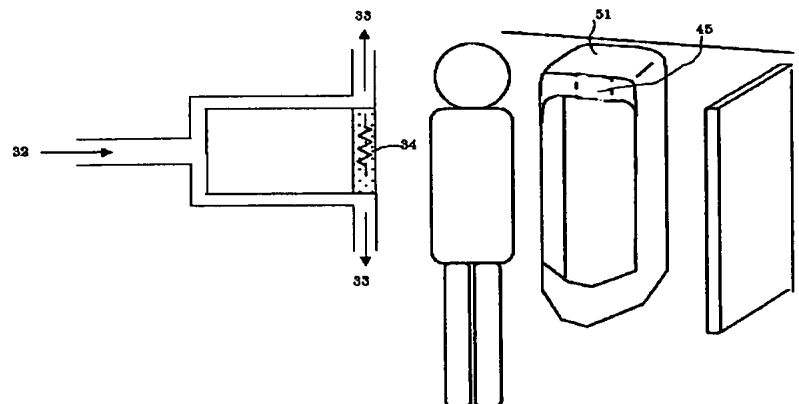
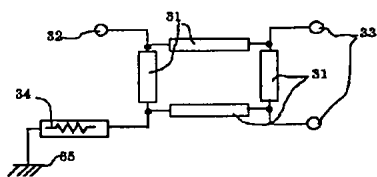


【図9】



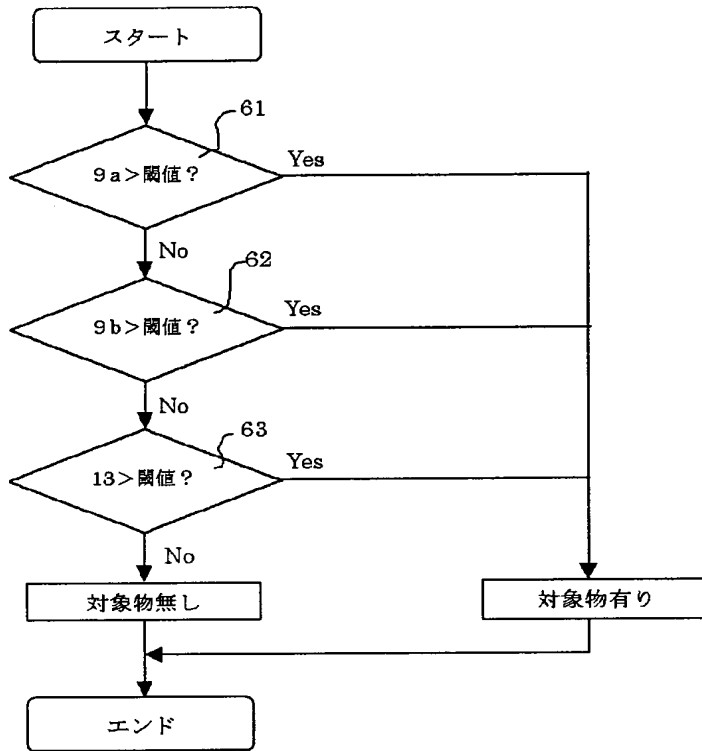
【図10】

【図14】

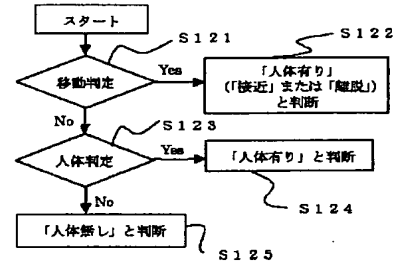




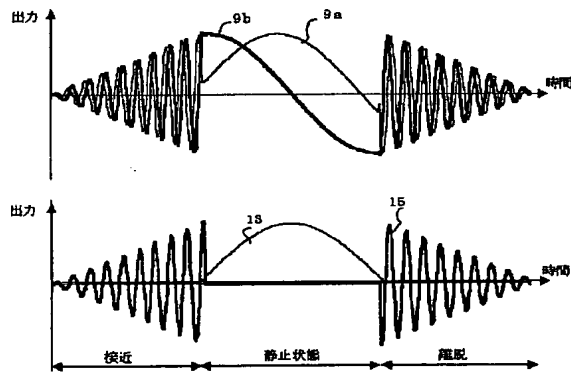
【図5】



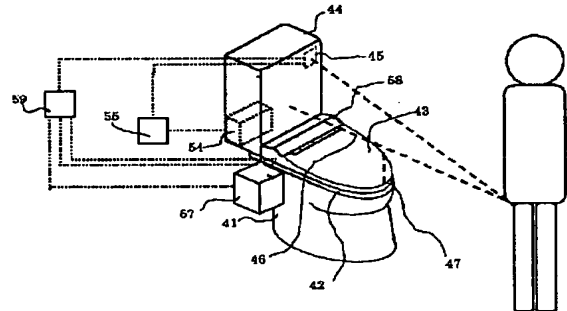
【図12】



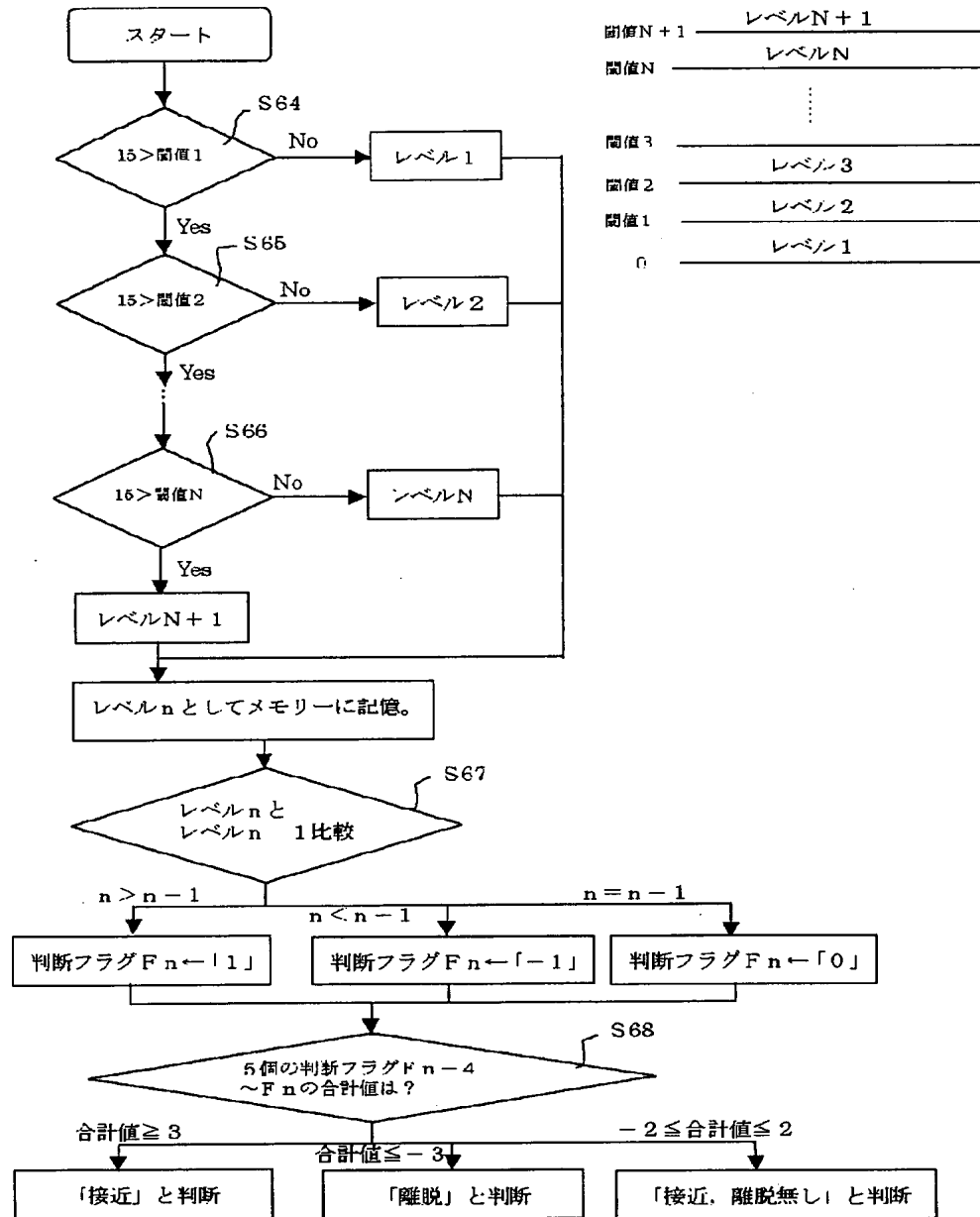
【図11】



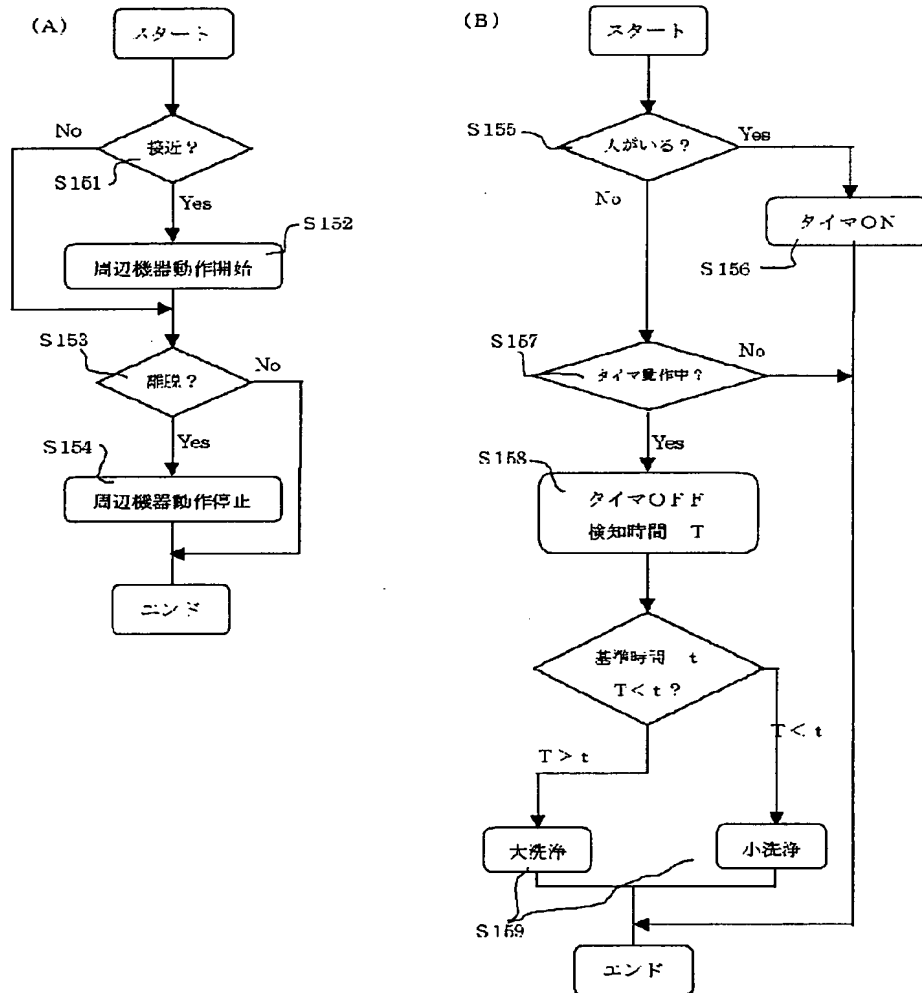
【図13】



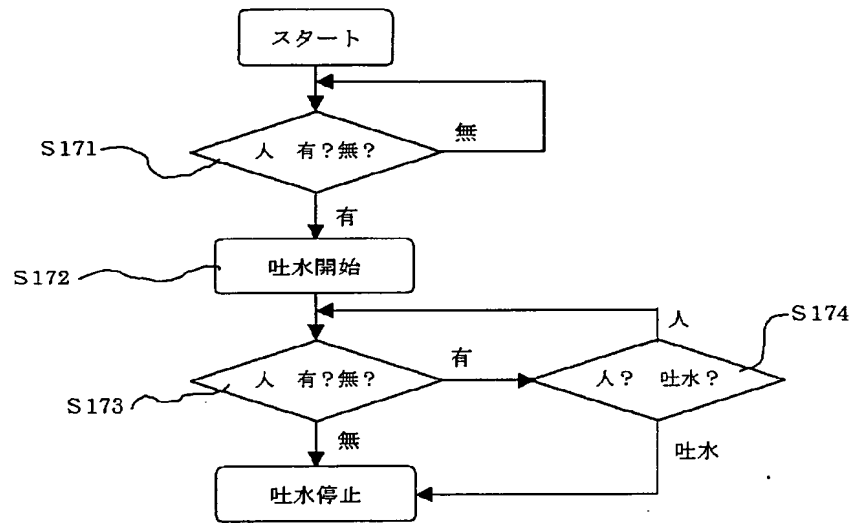
【図6】



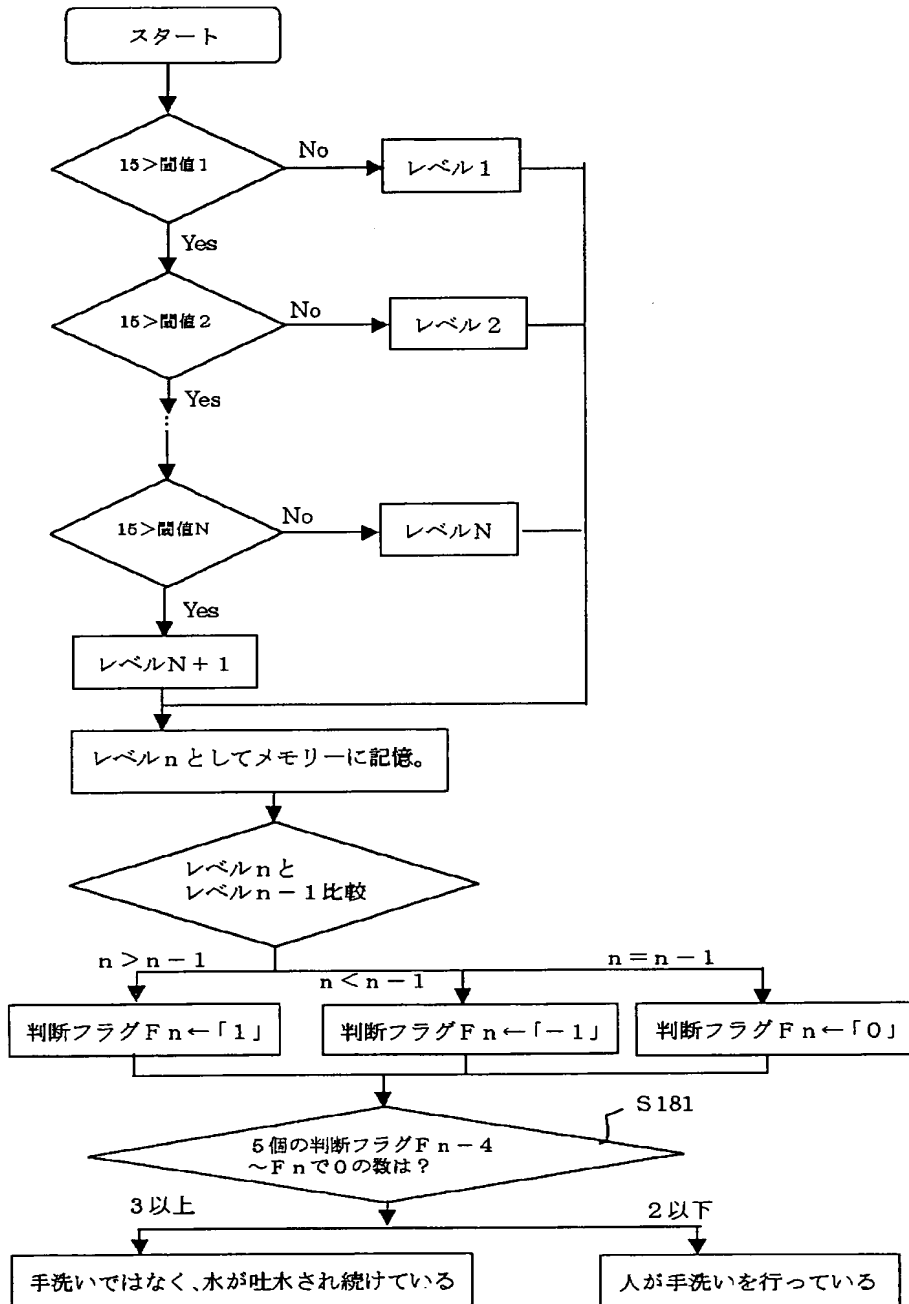
【図15】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 幾島 見江  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1  
号 東陶機器株式会社内

Fターム(参考) 5J070 AB15 AD01 AD05 AE09 AH14  
AH40 AJ13 AK22 BA01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**